

**INRAE**

**➤ Le Réseau national INRAE NIRS**

Rédaction collégiale du comité de pilotage

# Le réseau INRAE NIRS

- Réseau de compagnonnage lancé à Dijon en mars 2013
- Membres d'une communauté technique :  
Utilisateurs de la technique spectroscopie proche infrarouge (NIRS)
  - AJT, TR, AI, IE, IR, CR, DR
  - Appartenant à l'INRAE ou Unité Mixte de Recherche (UMR) avec l'INRAE
- Objectifs :
  - rompre l'isolement scientifique et géographique des utilisateurs NIRS
  - créer des synergies de travail
  - faire progresser le collectif INRAE NIRS
- Rencontres bisannuelles :  
1/ 2013 à Dijon    3/ 2017 à Avignon  
2/ 2015 à Orléans    4/ 2019 à Lusignan



- Liste de diffusion : [nirs@groupe.renater.fr](mailto:nirs@groupe.renater.fr) ( 74 abonnés)

### Objectifs :

- permettre des échanges entre utilisateurs sur les problématiques de la NIRS
- recevoir les informations (séminaires, congrès, formations, stages....)
- stocker de la documentation commune

- Comité de pilotage

### Composition :

9 personnes de grades et niveaux d'expertise en NIRS différents

Représentant 7 implantations et 5 départements :

#### - **AGROECOSYSTEM**

Amandine ETAYO (INRAE ARRAS)

Jean-Michel ROGER (ex-IRSTEA, INRAE Montpellier)

#### - **TRANSFORM**

Sylvie BUREAU (INRAE Avignon)

#### - **ECODIV**

Camille Lepoittevin( INRAE Bordeaux)

#### - **PHASE**

Philippe GANIER (INRAE Rennes)

#### - **BAP**

Frédéric COMPAN (INRAE Montpellier),

Yves GRIVEAU (INRAE Versailles)

Michaël TOURATIER & Myriam HUART-NAUDET  
(INRAE Dijon)



## Au fil des rencontres sont apparus les besoins suivants :

- **Besoin bibliographique** exprimé par une cinquantaine d'utilisateurs
  - Transmission de cette demande auprès de l'IST en 2015
  - Obtention en 2016 de l'accès à JNIRS (Journal of Near Infrared Spectroscopy) via le portail électronique
- **Besoin de visibilité** de la communauté technique
  - Commission Nationale des Outils Collectifs (CNOOC) pour référencer le réseau national INRA NIRS au même titre que les 2 réseaux existants : microscopie et protéomique
  - Mails d'informations diffusés sur la liste des abonnés du cahier des techniques de l'INRA (1500 contacts)
  - Réseau reconnu par les instances des départements INRAE (BAP, AGROECOSYSTEM, ECODIV, etc...)
- **Besoin de formations** des utilisateurs
  - Formation en chimiométrie en e-learning de 8 semaines (CHEMOOCS) avec JC Boulet INRAE comme porteur de ce PAI
  - 3<sup>e</sup> rencontres à Avignon sur Chemflow
- **Besoin de rencontres régulières et de veille technologique**

Fréquence : tous les 2 ans

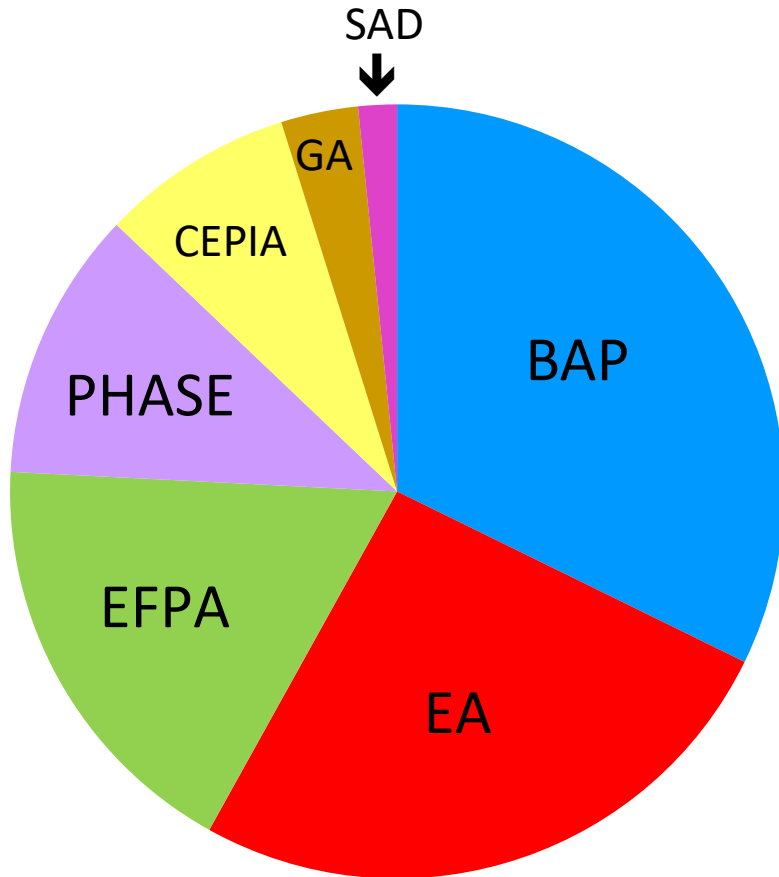
**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart

# Le réseau INRAE NIRS

## Répartition par département scientifique des abonnés de la liste de diffusion NIRS



2018

BAP = **B**iologie & **A**mélioration des **P**lant

AGROECOSYSTEM = **A**gronomie et sciences de l'environnement pour les agro**é**cosystèmes (EA= Agro**E**nvironnement)

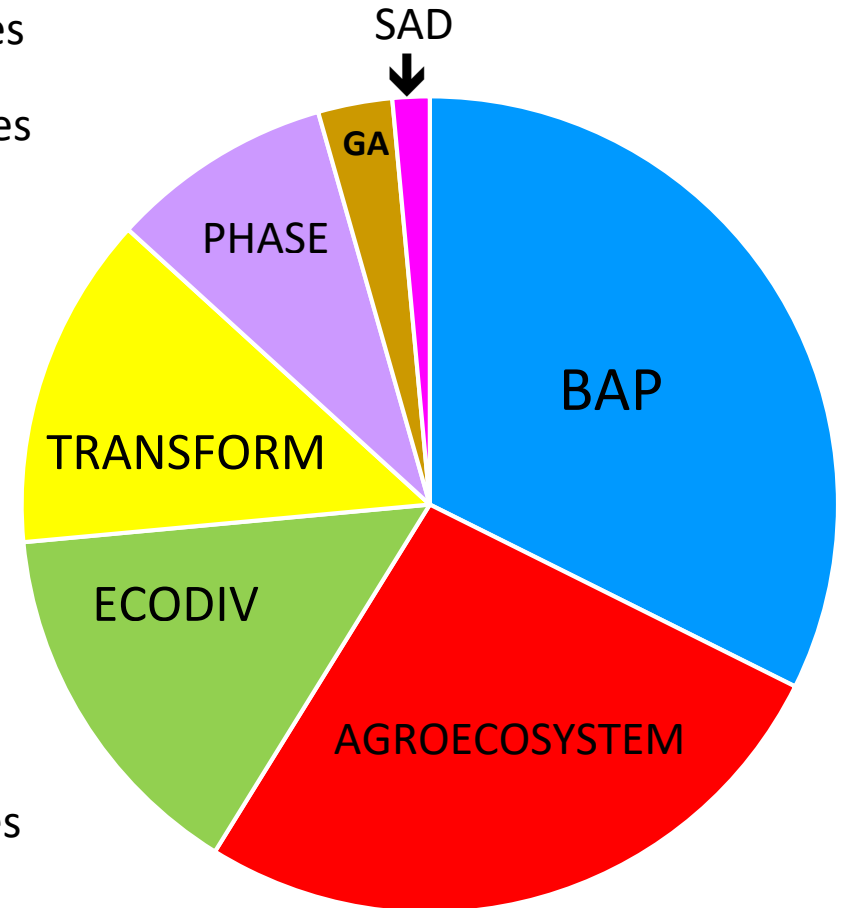
ECODIV = **E**COlogie et bio**D**iversité (EFPA = Ecologie des Forêts, Prairies et milieux Aquatiques)

TRANSFORM = **T**ransformation des Aliments, produits biosourcés et valorisation des déchets (CEPIA= Caractérisation et Elaboration des Produits Issus de l'Agriculture)

PHASE = **P**Hysiologie **A**nimale et **S**ystèmes d'**E**levage

GA = **G**énétique **A**nimale

SAD = **S**ciences pour l'**A**ction et le **D**éveloppement



2021

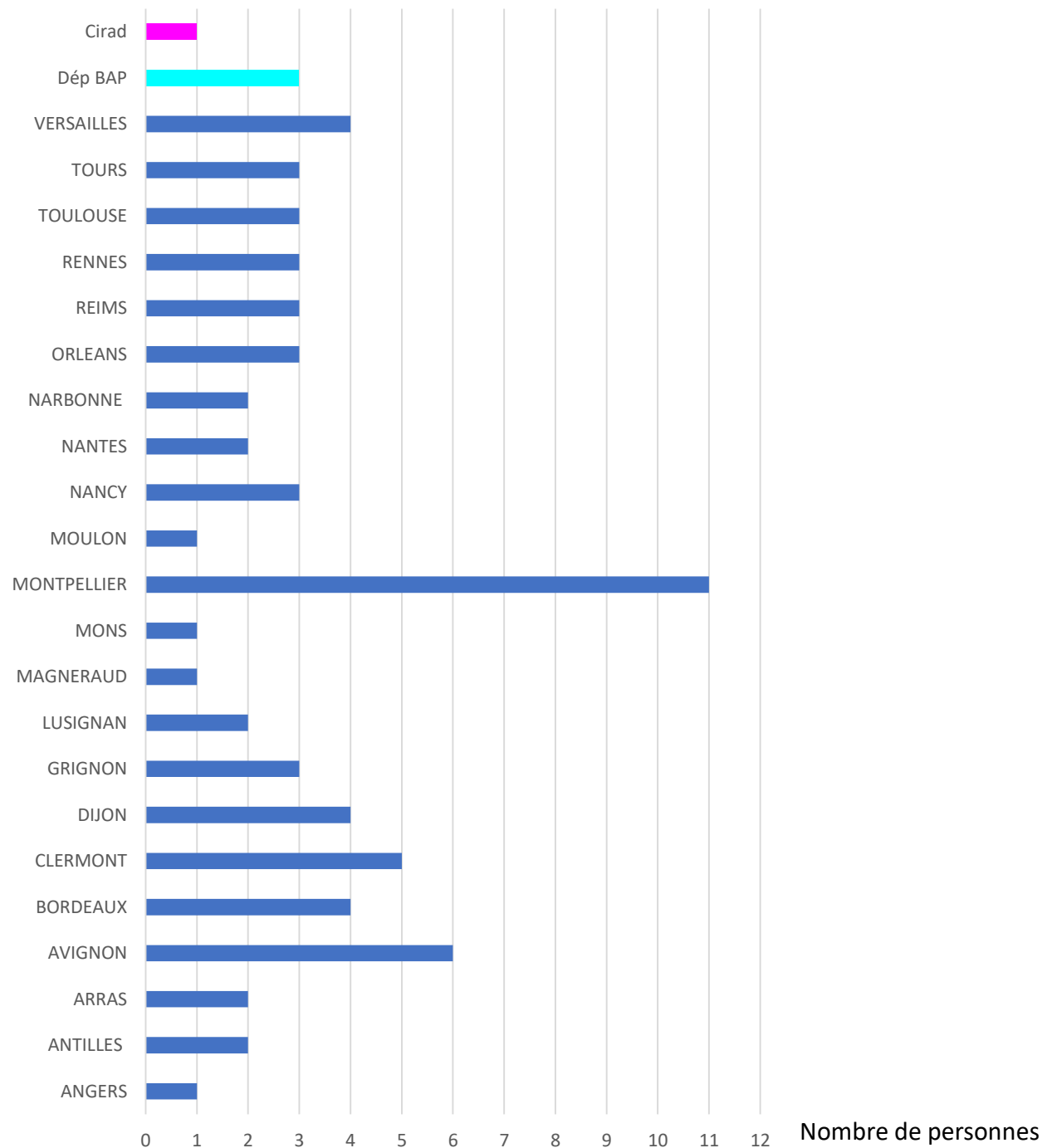
INRAE

Le réseau national INRAE NIRS

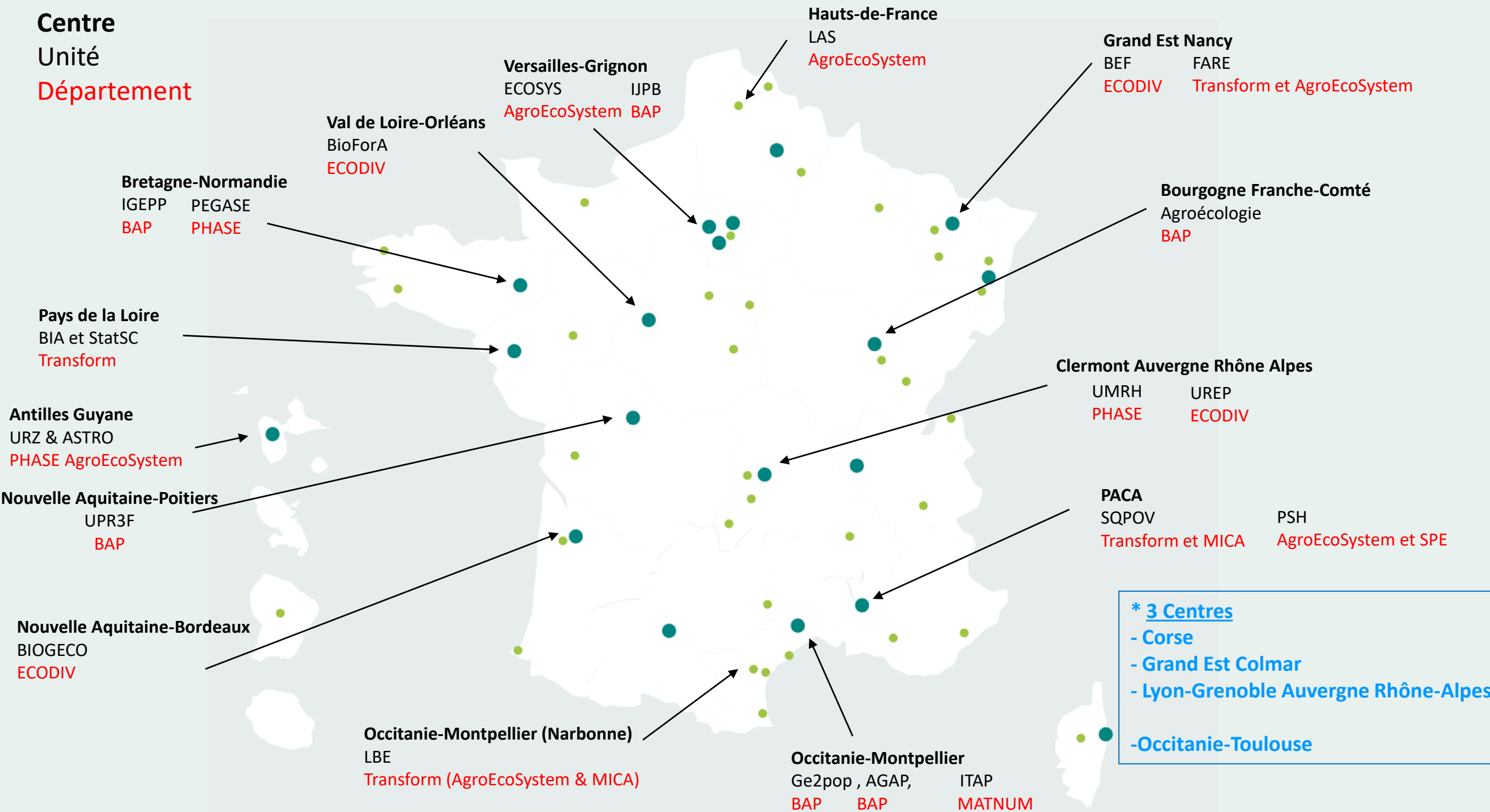
Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart

# Le réseau INRAE NIRS

## Répartition par site des abonnés de la liste de diffusion NIRS



**Centre**  
Unité  
Département



**Hauts-de-France**  
LAS  
AgroEcoSystem

**Grand Est Nancy**  
BEF FARE  
ECODIV Transform et AgroEcoSystem

**Versailles-Grignon**  
ECOSYS IJPB  
AgroEcoSystem BAP

**Val de Loire-Orléans**  
BioForA  
ECODIV

**Bretagne-Normandie**  
IGEPP PEGASE  
BAP PHASE

**Bourgogne Franche-Comté**  
Agroécologie  
BAP

**Pays de la Loire**  
BIA et StatSC  
Transform

**Clermont Auvergne Rhône Alpes**  
UMRH UREP  
PHASE ECODIV

**Antilles Guyane**  
URZ & ASTRO  
PHASE AgroEcoSystem

**Nouvelle Aquitaine-Poitiers**  
UPR3F  
BAP

**PACA**  
SQPOV PSH  
Transform et MICA AgroEcoSystem et SPE

**Nouvelle Aquitaine-Bordeaux**  
BIOGECO  
ECODIV

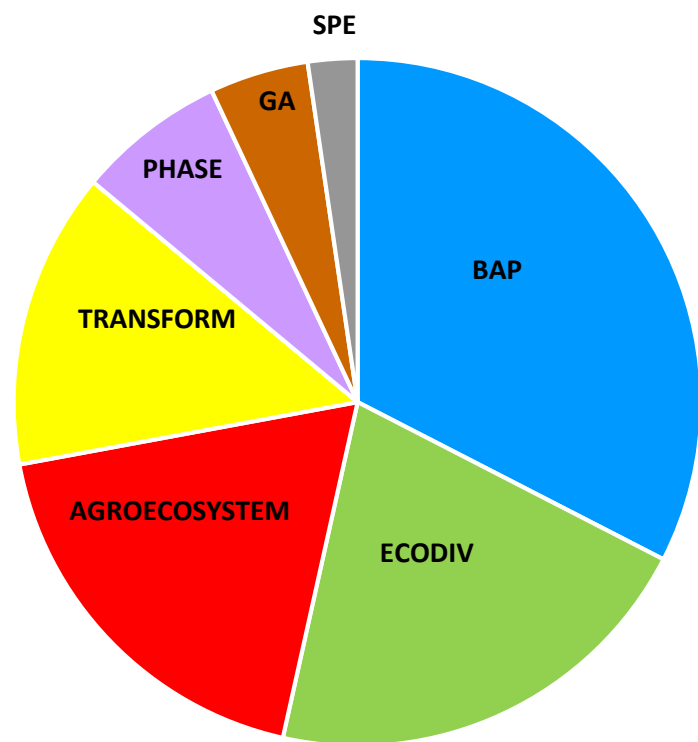
**Occitanie-Montpellier (Narbonne)**  
LBE  
Transform (AgroEcoSystem & MICA)

**Occitanie-Montpellier**  
Ge2pop, AGAP, ITAP  
BAP BAP MATNUM

**\* 3 Centres**  
- Corse  
- Grand Est Colmar  
- Lyon-Grenoble Auvergne Rhône-Alpes  
- Occitanie-Toulouse

# Le réseau INRAE NIRS

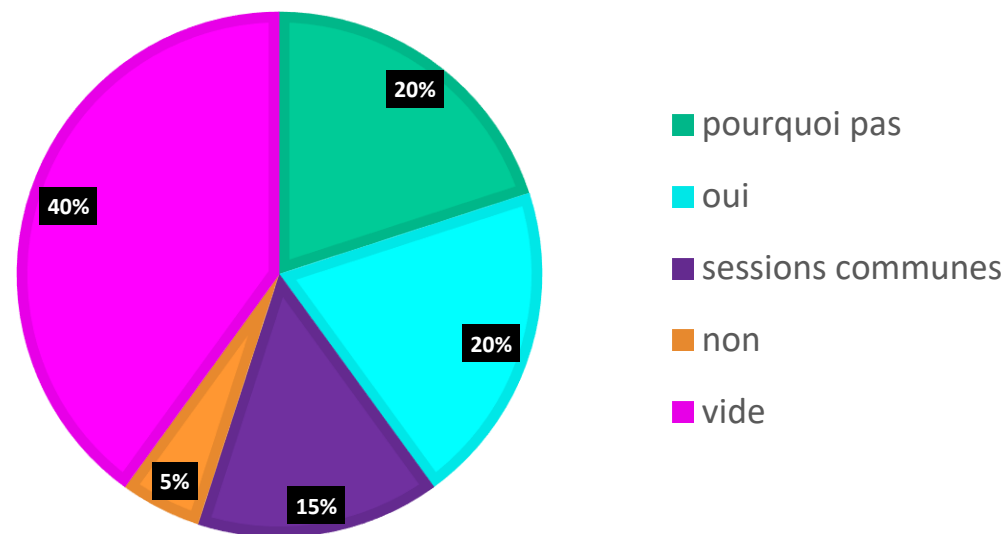
Répartition des 43 personnes ayant répondu à l'enquête



## Résultats de l'enquête

- Réponses de 16 implantations sur 21  
→ Il manque Angers, Mons, le Moulon, Toulouse et Tours
- Suite à la fusion INRA-IRSTEA, le réseau INRAE NIRS perdure ?  
→ **OUI** à 90,5%
- Fusion des réseaux INRAE & Heliospir : avis partagés  
→ Commencer par des sessions communes

### FUSION HÉLIOSPIR/INRAE



**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart



# Le réseau INRAE NIRS

## Les appareils



**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart

# Matériels

**Centre INRAE**  
Spir Labo  
Spir Portable  
MIR  
Multispectral

**Val de Loire-Orléans**  
Frontier (Perkin Elmer)  
Spectrum400 (Perkin Elmer)  
MicroNir (Viavi)  
Spotlight (Perkin Elmer)

**Versailles-Grignon**  
Antaris II (Thermo)  
Antaris II (Thermo)  
Nicolet iS10 (Thermo)

**Hauts-de-France**  
NIRFlex N-500 (Büchi)

**Grand Est Nancy**  
Tango (Bruker)  
Vertex (Bruker)  
Nicolet 6700 (Thermo)

**Bretagne-Normandie**  
MPA (Bruker)  
MPA (Bruker)  
FlameNir (Idil)

**Bourgogne Franche-Comté**  
DS2500 (Foss)  
6500 (Foss)

**Pays de la Loire**  
Nicolet iS50 (Thermo)  
Tensor 27 (Bruker)  
Vertex 70 (Bruker)  
Swir 3 (Specim)

**Clermont Auvergne Rhône Alpes**  
6500 (Foss)  
6500 (Foss)  
QualitySpec trek (ASD)  
Labspec3 (ASD)

**Antilles Guyane**  
6500 (Foss)  
6500 (Foss)  
6500 (Foss)

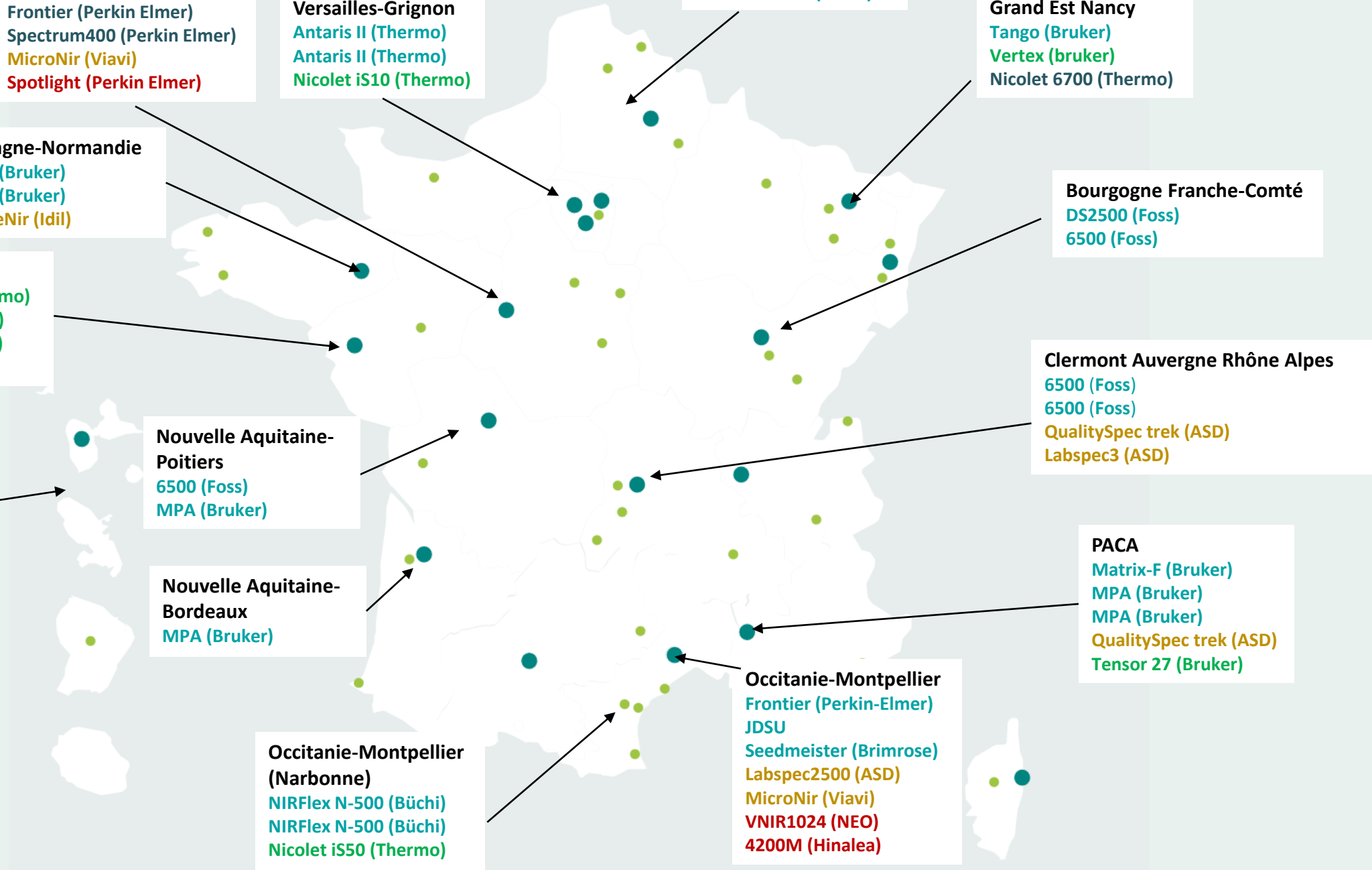
**Nouvelle Aquitaine-Poitiers**  
6500 (Foss)  
MPA (Bruker)

**PACA**  
Matrix-F (Bruker)  
MPA (Bruker)  
MPA (Bruker)  
QualitySpec trek (ASD)  
Tensor 27 (Bruker)

**Nouvelle Aquitaine-Bordeaux**  
MPA (Bruker)

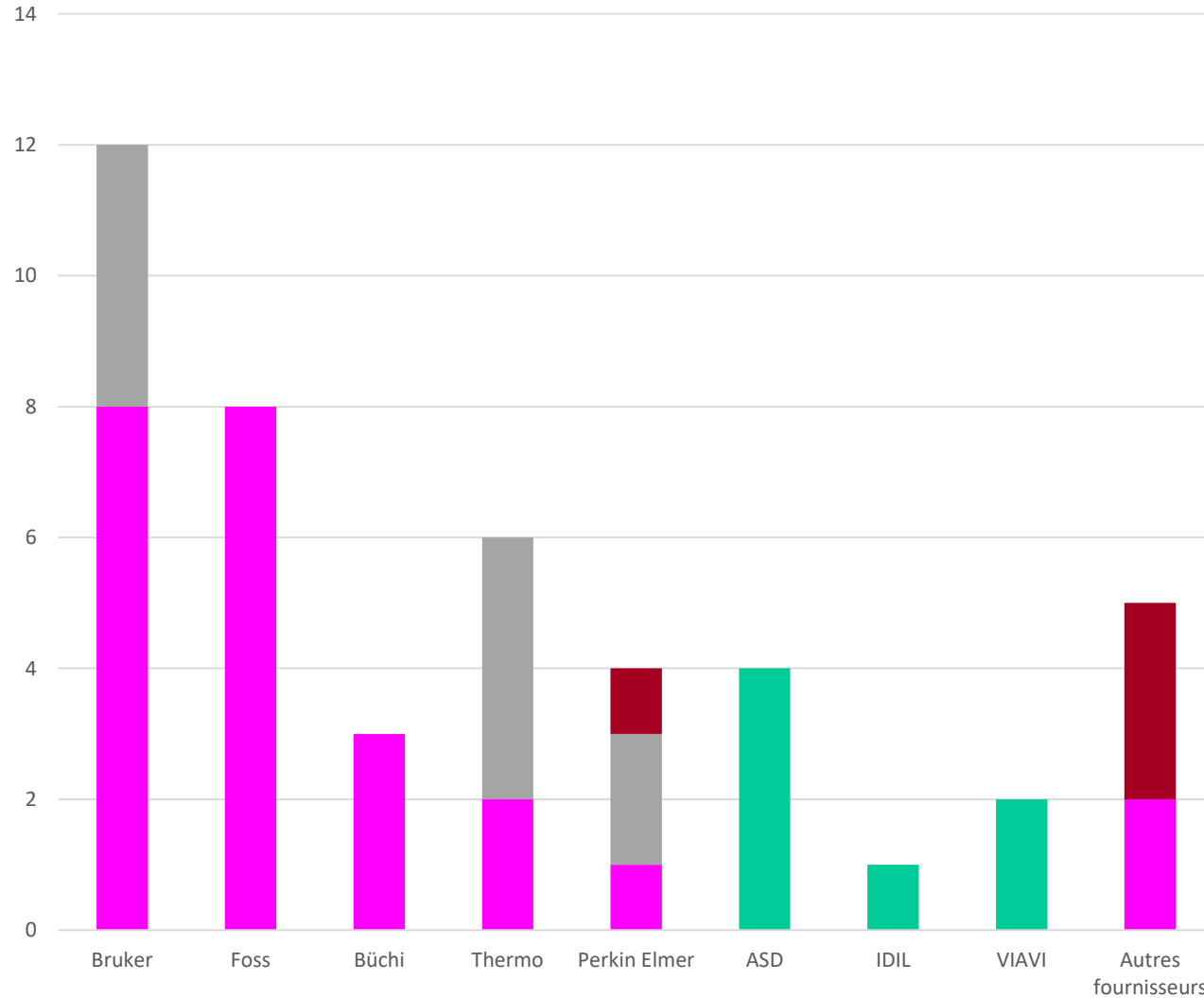
**Occitanie-Montpellier (Narbonne)**  
NIRFlex N-500 (Büchi)  
NIRFlex N-500 (Büchi)  
Nicolet iS50 (Thermo)

**Occitanie-Montpellier**  
Frontier (Perkin-Elmer)  
JDSU  
Seedmeister (Brimrose)  
Labspec2500 (ASD)  
MicroNir (Viavi)  
VNIR1024 (NEO)  
4200M (Hinalea)



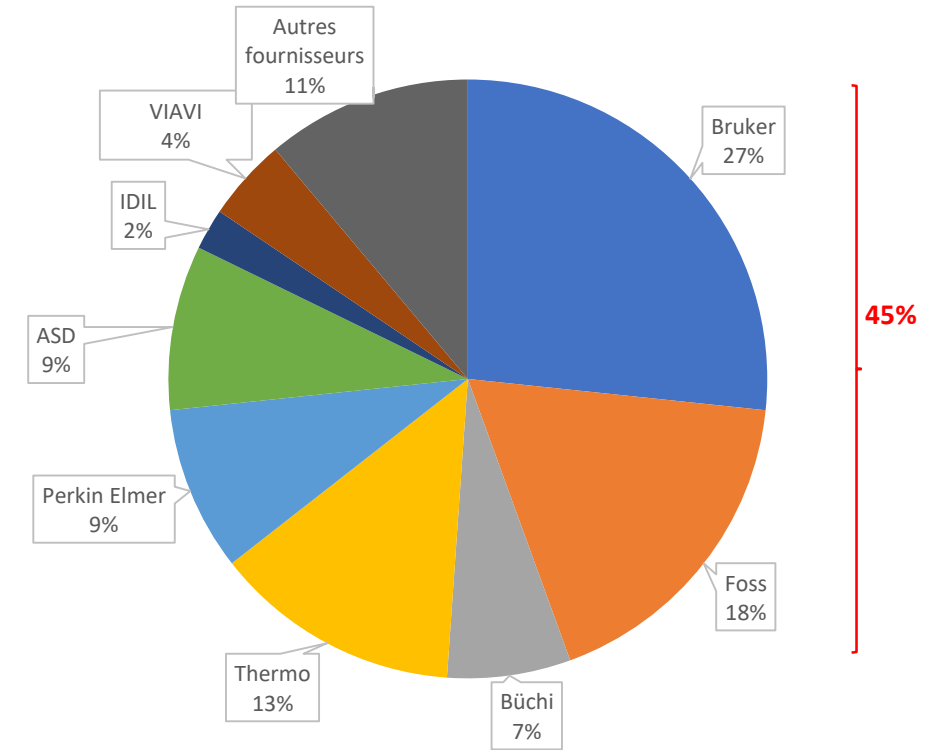
# Matériels

Origine & type des spectromètres infra-rouge à INRAE



■ SPIR ■ SPIR portatif ■ MIR et MIR/NIR ■ Multispectral

Origine des spectromètres infrarouges à INRAE



45 Matériels infrarouge recensés dans l'enquête :

-24 **SPIR de paille**

-7 **SPIR portatifs**

-10 **MIR et MIR/NIR**

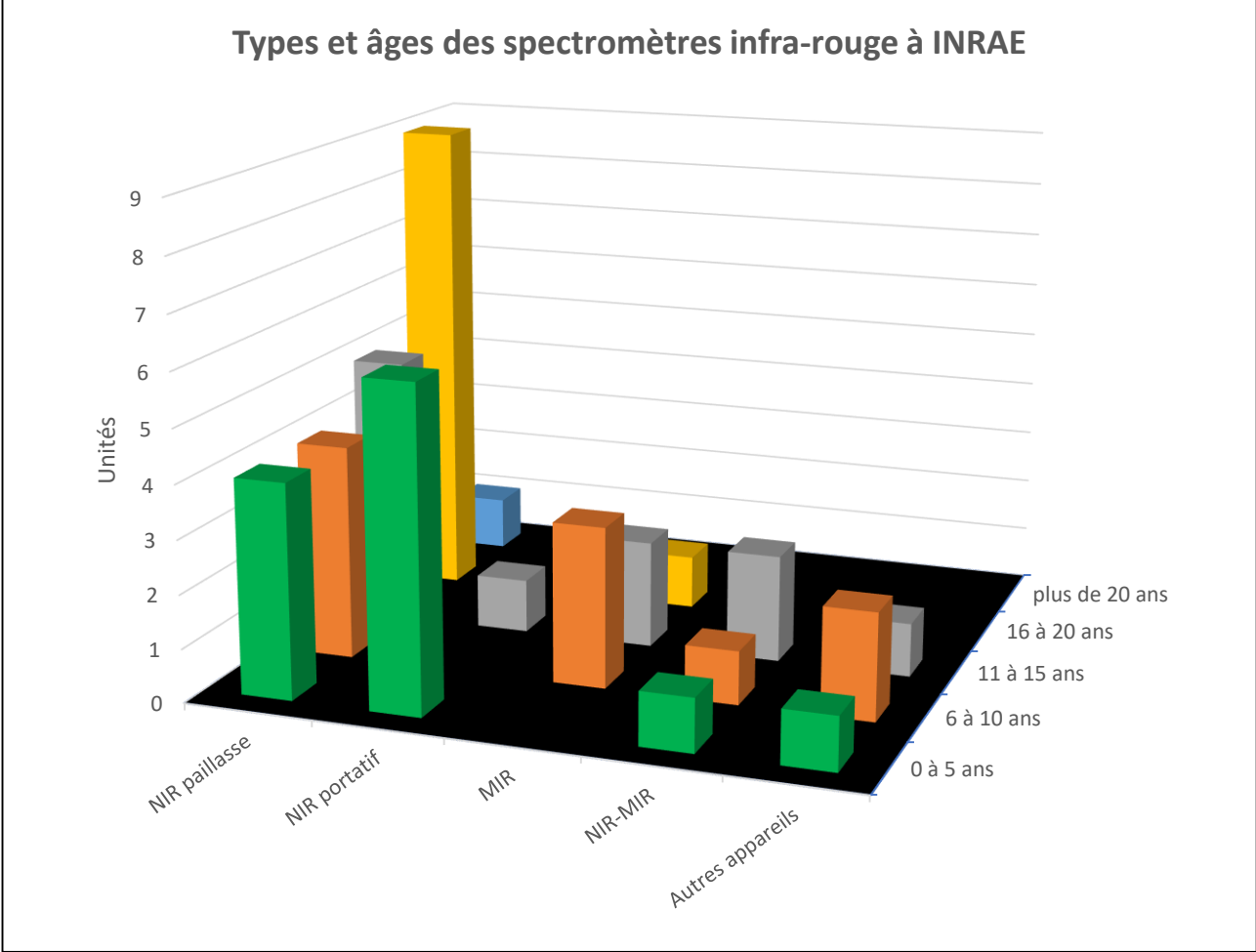
-4 **imageurs et caméra hyper-spectrales**



**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart



-Renouvellement environ 10 appareils par période de 5 ans.

-Déploiement des spectromètres portatifs ces 5 dernières années.



# Le réseau INRAE NIRS

## Les logiciels

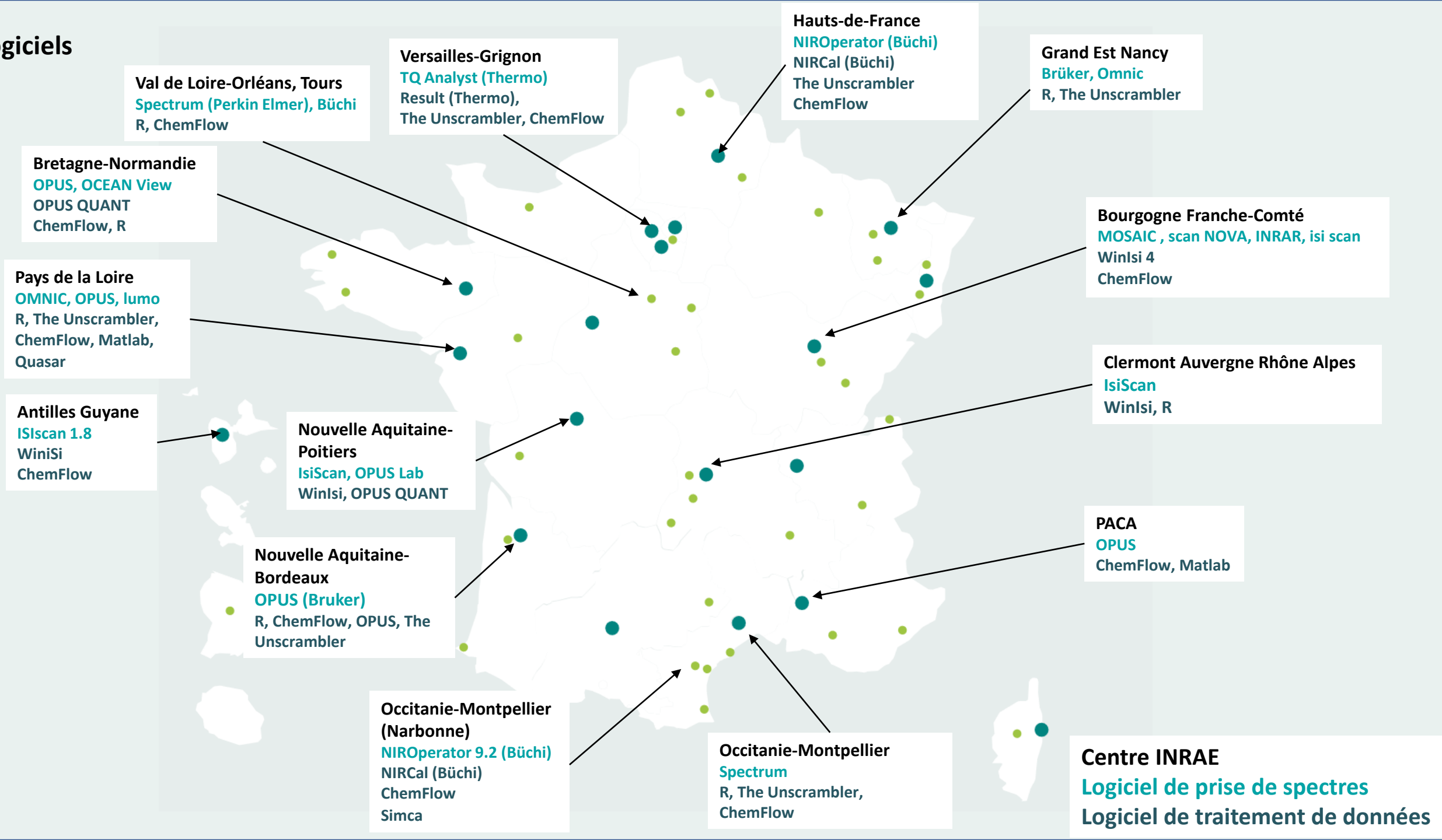


**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart

# Logiciels

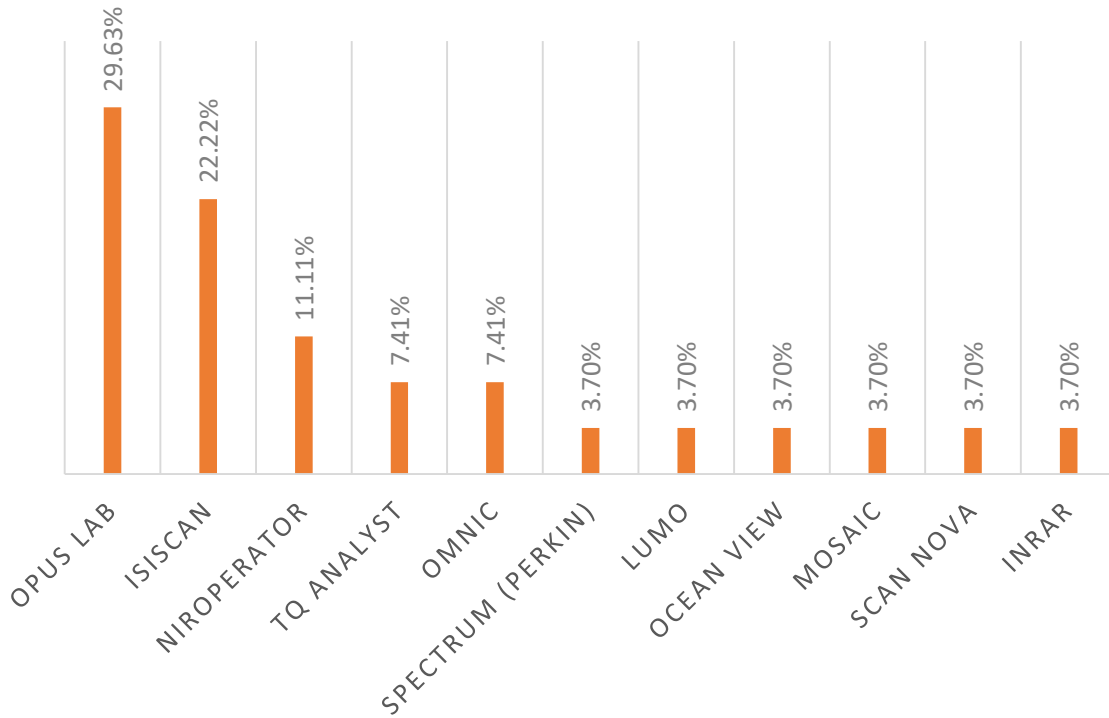


# Logiciels

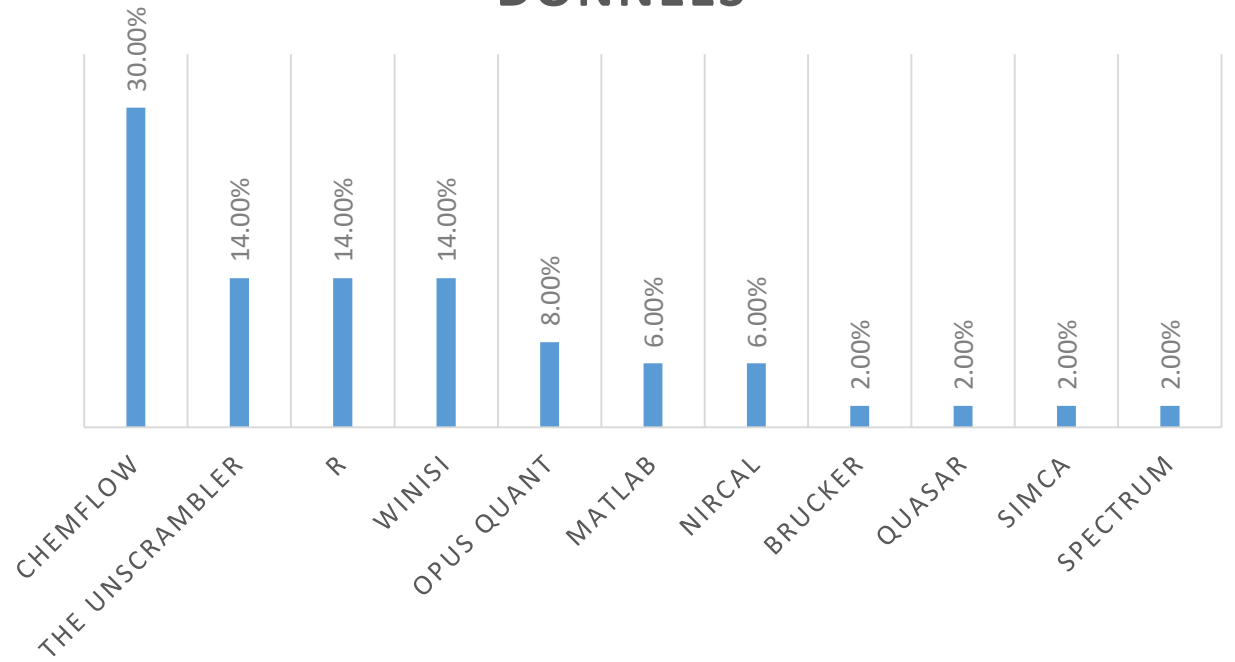
22 logiciels recensés dans l'enquête :

- 11 logiciels de prises de spectres
- 11 logiciels de traitement de données

## LOGICIELS DE PRISE DE SPECTRES



## LOGICIELS DE TRAITEMENT DE DONNÉES



## Les matrices étudiées





# Matrices traits

Val de Loire-Orléans  
**BioForA Orléans**  
Bois : peuplier, chêne, hêtre, frêne, merisier, mélèze

Versailles-Grignon  
**Grignon**  
Sols résidus organiques  
**IJPB Versailles**  
Arabidopsis graines  
Maïs partie aérienne

Hauts-de-France  
**LAS Laon**  
Sols  
**FARE Reims**  
Chanvre tiges

Grand Est Nancy  
**UR BEF**  
Sols bois litières

Bourgogne Franche-Comté  
**UMR Agroécologie Dijon**  
Pois blé féverole lentille soja lupin : protéines

Clermont Auvergne Rhône Alpes  
**UREP**  
Plantes sols  
**Theix**  
viande lait

PACA  
**SQPOV Avignon**  
Pommes, abricot, pêche, tomate  
**Avignon PSH**  
Tomate, poivron, pommier, vigne  
Fruits, feuilles, rameaux

**Centre INRAE**  
**Unité**  
Type de matrice  
**Fond rouge produits animaux**  
**Fond vert produits végétaux**  
**Fond brun sols, déchets ...**

Bretagne-Normandie  
**IGEPP Rennes le Rheu**  
Blé, colza grains, entiers, broyés  
**PEGASE Rennes St Gilles**  
Porc : tissus, urines, fèces

Pays de la Loire  
**BIA Nantes**  
Protéines, sucres, lipides, cuticules, tiges maïs, fibres textiles  
**StatSC Nantes**  
Graines céréales et transformés

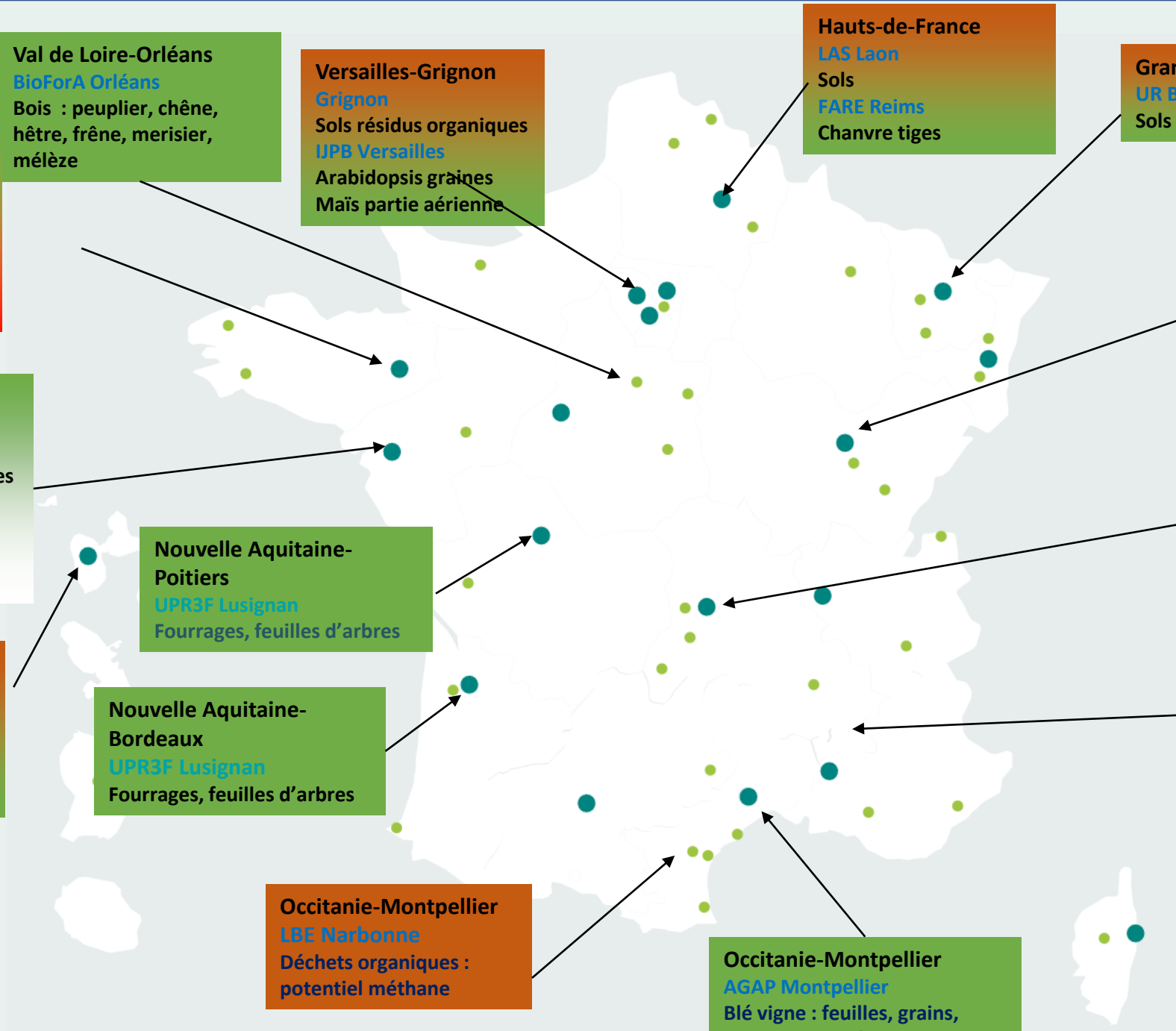
Nouvelle Aquitaine-Poitiers  
**UPR3F Lusignan**  
Fourrages, feuilles d'arbres

Nouvelle Aquitaine-Bordeaux  
**UPR3F Lusignan**  
Fourrages, feuilles d'arbres

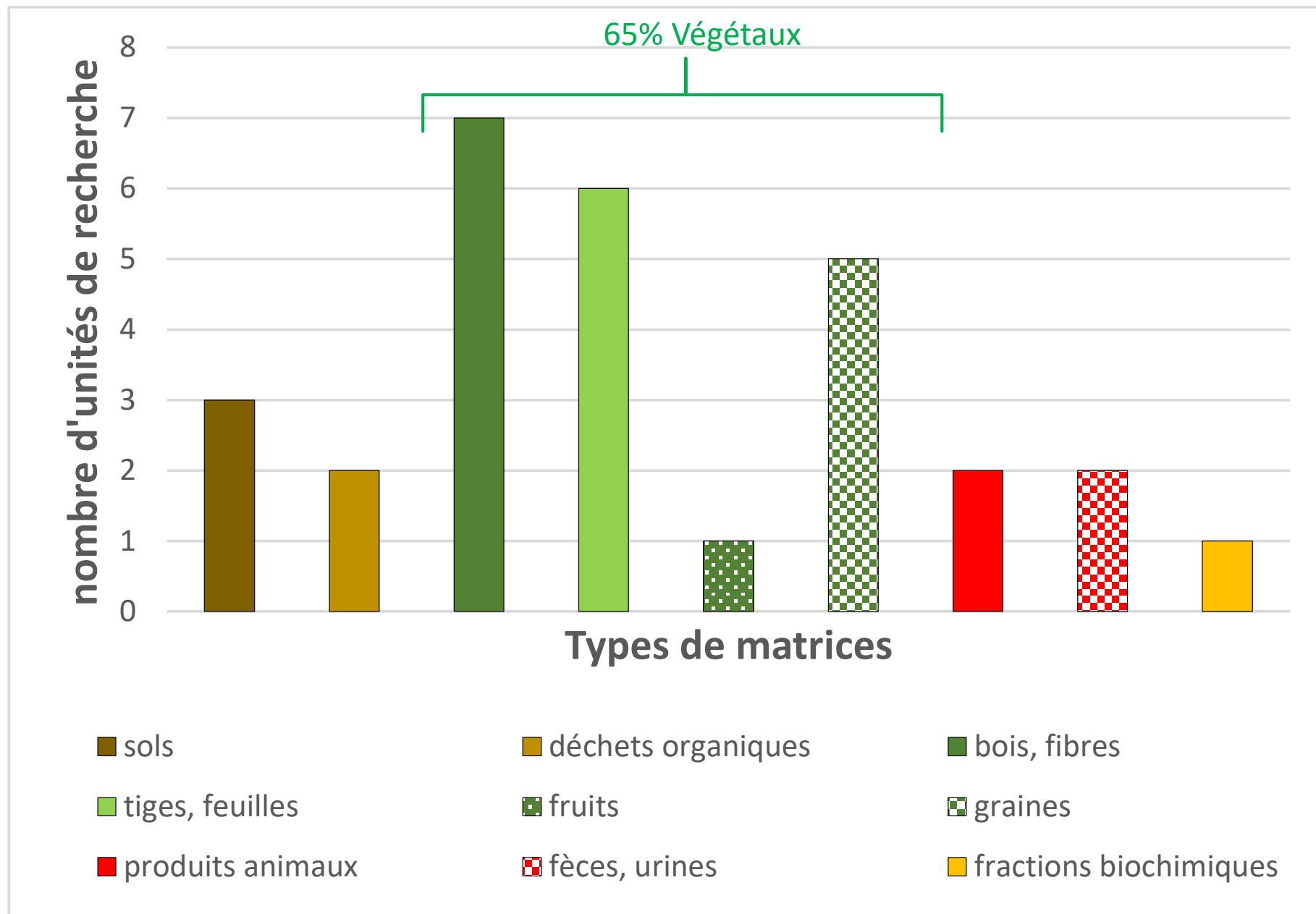
Antilles Guyane  
**UR2 Guadeloupe**  
Fourrage, fecès  
**Astro Guadeloupe**  
Végétaux sols  
composts broyés

Occitanie-Montpellier  
**LBE Narbonne**  
Déchets organiques : potentiel méthane

Occitanie-Montpellier  
**AGAP Montpellier**  
Blé vigne : feuilles, grains, entier ou broyé



## Matrices traits



## Les développements



# Le réseau INRAE NIRS

À l'UMR ITAP, Montpellier (ex-Irstea), le NIRS n'est pas utilisé « en routine », mais c'est un objet de recherche en soi.

Les questions de recherche de l'équipe COMiC (Capteurs Optiques pour Milieux Complexes) :

- Optimiser l'interaction entre le rayonnement infrarouge et la matière
  - P.ex. le couplage de la spectrométrie et de la polarisation  
(Combining linear polarisation spectroscopy and the representative Layer Theory to measure the Beer Lambert law absorbance of highly scattering materials; Analytica Chimica Acta ; A. Gobrecht et coll. (2015) 486-494 →<https://doi.org/10.1016/j.aca.2014.10.014>)
- Concevoir des dispositifs innovants de mesure des spectres infrarouges
  - P.ex. le couplage de l'imagerie RGB(Red, Green, Blue) et de la spectrométrie : Brevet Airstrip
- Développer des méthodes chimiométriques pour améliorer les étalonnages spectrométriques
  - P.ex. des méthodes de sélection de variables adaptées aux cas multi-réponses  
(CovSel: variable selection for highly multivariate and multi response calibration application to IR spectroscopy; Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems 106; J-M. Roger (2011)216-223 →<https://doi.org/10.1016/j.chemolab.2010.10.003>)
- Associer les développements théoriques pour la conception de capteurs embarqués
  - P.ex. les machines de tri des déchets Pellenc ST  
(<https://www.youtube.com/watch?v=T27SsalvNRc&t=5s>)



**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart

# Le réseau INRAE NIRS

## Les perspectives



**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart

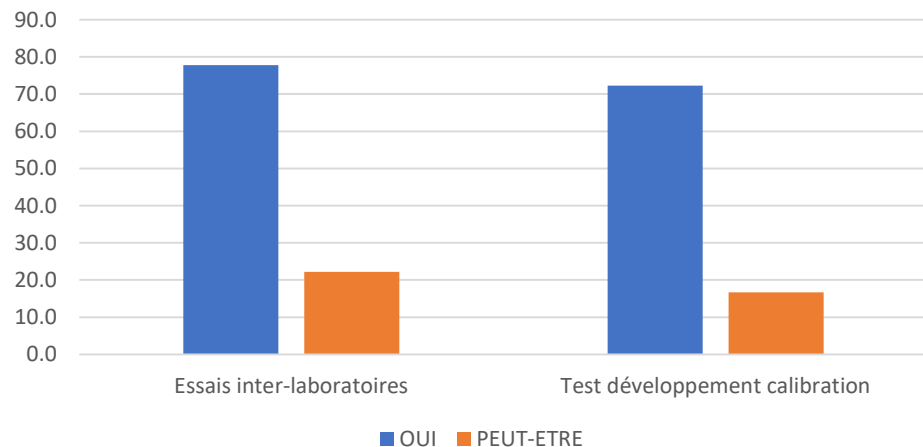
# Le réseau INRAE NIRS

## 2 axes de perspectives

Essais inter-laboratoires et développement d'une calibration

→ + 70% **OUI**

18 implantations concernées



Sélection phénotypique (SP)

→ Comparaison des résultats obtenus par SP et par sélection génomique sur données déjà existantes (spectres NIRS et données de séquençage)

→ Publication sur blé et peuplier

(Phenomic Selection Is a Low-Cost and High-Throughput Method Based on Indirect Predictions: Proof of Concept on Wheat and Poplar; Rincint et Segura; 2018)

→ à tester sur autres espèces , sur autres tissus (fruits, animaux, etc...)

→ groupe de travail spécifique co-animé R.Rincint et V. Segura avec une liste de diffusion associée (~30 personnes) → [selection-phenomique@inrae.fr](mailto:selection-phenomique@inrae.fr)

Prochaines rencontres ? sans virus...  
Session commune avec Héliospir ?

INRAE

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart

## Merci pour votre attention

[Contact : myriam.naudet-huart@inrae.fr](mailto:myriam.naudet-huart@inrae.fr)



**INRAE**

Le réseau national INRAE NIRS

Le 29 Juin 2021/ Rencontres Héliospir / Myriam Naudet-Huart